

В ходе работы установлены зависимости теплот образования исследуемых веществ состава $\text{GdBaCo}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_{6-\delta}$ ($x = 0.2; 0.4; 0.6$) от нестехиометричности по кислороду.

СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ $\text{YBaCo}_2\text{O}_{6-\delta}$

Седнев А.Л., Цветков Д.С.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

В последнее время $\text{YBaCo}_2\text{O}_{6-\delta}$ интенсивно изучается исследователями и рассматривается как многообещающий катодный материал для твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ). Он обладает рядом замечательных свойств: высокой электронной и ионной проводимостью, большой подвижностью кислорода, небольшим коэффициентом термического расширения, близким к YSZ, но вопрос об устойчивости этого соединения недостаточно хорошо изучен и является актуальным, так как напрямую определяет применимость этого сложного оксида как катодного материала в ТОТЭ.

В настоящей работе образцы оксида $\text{YBaCo}_2\text{O}_{6-\delta}$ синтезировали по стандартной глицерин-нитратной технологии. В качестве исходных веществ использовали металлический кобальт и предварительно прокаленные оксид иттрия Y_2O_3 , карбонат бария BaCO_3 . Заключительный отжиг проводили при температуре 1100°C в течение 48 часов. Фазовый состав полученного оксида контролировали рентгенографически. Параметры ячейки: $a=11.5944\text{\AA}$, $b=7.4802\text{\AA}$

Средний коэффициент линейного термического расширения оксида $\text{YBaCo}_2\text{O}_{6-\delta}$, измерен на dilatометре DIL 402 С фирмы NetzschGmbh на воздухе в температурном интервале $25-1100^\circ\text{C}$ со скоростью нагрева и охлаждения $2^\circ\text{C}/\text{мин}$. Он составил $\text{КТТР}=1,36 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$.

Электропроводность образца измерена четырех-контактным методом на постоянном токе при температурах 900, 950, 1000 и 1050°C в интервале парциальных давлений кислорода $10^{-5}-0.21$ атм. Коэффициент Зеебека для $\text{YBaCo}_2\text{O}_{6-\delta}$ в температурном диапазоне $900-1050^\circ\text{C}$ составил $Q=14\text{мВ/К}$. Показано, что $\text{YBaCo}_2\text{O}_{6-\delta}$ обладает высокой общей электропроводностью, положительное значение коэффициента Зеебека говорит о том, что основным переносчик заряда является положительно заряженным. Высокое значение электропроводности, порядка 10^2 См/см при 1000°C , позволяет заключить, что основным носителем заряда являются электронные дырки.

Недавно в литературе [1] появились сведения о том, что при $T=800^{\circ}\text{C}$ и парциальном давлении кислорода $P=0.21\text{атм}$ $\text{YBaCo}_2\text{O}_{6+\delta}$ разлагается на кобальтиты YCoO_3 и BaCoO_3 . Нами были подтверждены эти данные и более подробно изучена термодинамическая стабильность этого соединения. При температуре 1050°C граница термодинамической устойчивости $\text{YBaCo}_2\text{O}_{6-\delta}$ находится при $P_{\text{O}_2}=10^{-2}\text{атм}$, а при температуре 900°C в районе $P_{\text{O}_2}=10^{-4}\text{атм}$, на что указывает скачкообразное уменьшение электропроводности при переходе через соответствующие значения давления кислорода.

1. Jung-Hyun K., Young Nam K., Zhonghe B. et al. // Solid States Ionic. 2013. № 253. P. 81–87.

ВЫРАЩИВАНИЕ МОНОКРИСТАЛЛА МАЙЕНИТА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

Степарук А.С., Телегин С.В., Цветков Д.С., Зуев А.Ю.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Интерес исследователей к майениту (оксиалюминат кальция $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$), объясняется уникальной кристаллической структурой, построенных из ажурных элементов с внутренними полостями размером $\sim 4\text{\AA}$. Каркас майенита имеющий положительный заряд, нейтрализуется атомами кислорода O^{2-} . Поэтому химическую формулу майенита можно представить, как $(\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{32})\text{O}$. Майенит является перспективным электродным материалом для твердооксидных топливных материалов, за счет высокой ион-кислородной проводимости. Майенит также способен поглощать воду, что обуславливает возможность протонной проводимости.

В данной работе синтез майенита был осуществлен по стандартной керамической технологии. В качестве исходных реагентов использовали $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ и CaCO_3 . Исходные материалы прокаливали в течение 6-8 часов при температуре $500\text{-}550^{\circ}\text{C}$ для удаления адсорбированной воды и/или углекислого газа. Смесь $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ и CaCO_3 , эквивалентную стехиометрическому катионному составу майенита перетирали в среде этилового спирта и обжигали при температуре 1350°C в течение 12 часов. Фазовый состав синтезированных образцов контролировали рентгенофазовым анализом. Исследование проводили с помощью дифрактометра Equinox 3000 (Inel, France) в $\text{Cu K}\alpha$ –излучении. Были проведены изме-